

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-329139  
 (43)Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.CI. F16C 23/08  
 D21G 1/02  
 F16C 13/00

(21)Application number : 08-150785  
 (22)Date of filing : 12.06.1996

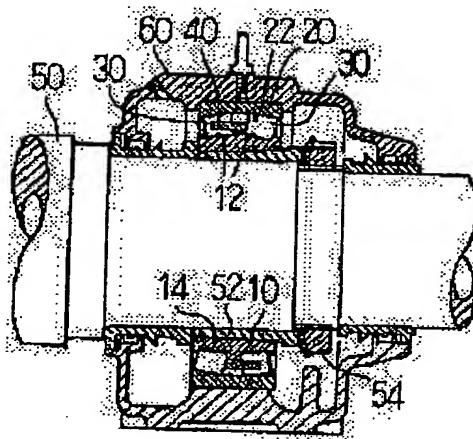
(71)Applicant : NTN CORP  
 (72)Inventor : NAKAGAWA NAOKI  
 KONDO YUKIHIRO  
 TSUMORI YUKIHISA  
 KAMO KUNIO

## (54) AUTOMATICALLY ALIGNING ROLLING BEARING

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To resist an automatically aligning rolling bearing against a long time use even under high fitting stress by the use of bearing steel, by cooling an inner circumferential surface later than a raceway surface when an inner ring is hardened so as to discriminate between cooling speeds, and making the vicinity of the raceway surface under a condition of compressive stress.

**SOLUTION:** In an automatically aligning bearing, an inner ring 10 having a plural row of raceway surfaces 12 on its peripheral surface, an outer ring 20 having a spherical raceway on its inner circumferential surface, a plural row of barreled rollers 30 freely rollingly built into among the raceway surfaces 12, 22 of the inner and outer rings 10, 20, and retainers 40 by which the row of rollers 30 is kept at predetermined intervals, are made to serve as main constituent elements. Hereat, discrimination is set between cooling speeds when the inner ring 10 formed of high carbon chrome steel is hardened, and an inner circumferential surface 14 is cooled later than the raceway surfaces 12. As a result, volume expansion generated by hardening is diminished on the side of the inner circumferential surface 14 in comparison with the sides of the raceway surfaces 12, and compressive stress remains on the raceway surfaces 12. At this time, difference in hardness among the inner circumferential surface and the raceway surfaces is preferably set to HRC 5 or more. Hereby, tensile strength by fitting can be loosened, and fault due to oil film starvation can be prevented.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-329139

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

(51)Int.Cl.\*

F 16 C 23/08  
D 21 G 1/02  
F 16 C 13/00

識別記号 庁内整理番号  
0374-3J

F I  
F 16 C 23/08  
D 21 G 1/02  
F 16 C 13/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-150785

(22)出願日 平成8年(1996)6月12日

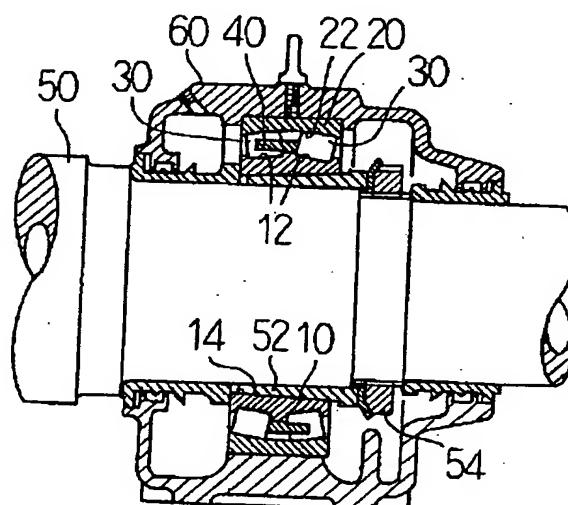
(71)出願人 000102692  
エヌティエヌ株式会社  
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号  
(72)発明者 中川 直樹  
三重県桑名市大字東方2218-111  
(72)発明者 近藤 幸博  
三重県員弁郡北勢町阿下喜1256の2  
(72)発明者 津森 幸久  
三重県桑名市大字和泉172番地  
(72)発明者 賀茂 邦男  
三重県桑名市高塚町5丁目69  
(74)代理人 弁理士 江原 省吾 (外3名)

(54)【発明の名称】自動調心ころ軸受

(57)【要約】

【課題】高炭素クロム軸受鋼を用いて経済的に、割れにくい自動調心ころ軸受の内輪を製造する。

【解決手段】高炭素クロム軸受鋼よりなる内輪10の焼入の際に軌道面12と内周面14の冷却速度に差をつけて内周面14を軌道面12よりも遅く冷やし、軌道面14近傍を圧縮応力状態にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高炭素クロム軸受鋼よりなる内輪の焼入の際に軌道面と内周面の冷却速度に差をつけて内周面を軌道面よりも遅く冷やし、軌道面近傍を圧縮応力状態にしたことを特徴とする、高いはめあい応力下で使用される自動調心ころ軸受。

【請求項2】 内輪の内周面の硬度を軌道面の硬度より下げたことを特徴とする請求項1の自動調心ころ軸受。

【請求項3】 内周面と軌道面の硬度差をHRC5以上としたことを特徴とする請求項2の自動調心ころ軸受。

【請求項4】 前記鋼を低ジョミニ鋼としたことを特徴とする請求項1の自動調心ころ軸受。

【請求項5】 前記鋼のジョミニ値が $8/16'' \sim 12/16''$ の範囲内にあることを特徴とする請求項4の自動調心ころ軸受。

【請求項6】 抄紙機用であることを特徴とする請求項1、2、3、4又は5の自動調心ころ軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は抄紙機のドライヤロール等で使用される自動調心ころ軸受に関する。

## 【0002】

【従来の技術】抄紙機等で使用される自動調心ころ軸受は、テーパ穴を持った内輪をロールネックのテーパ部に比較的高いはめあい応力で固定して使用され、かつ、内輪に繰り返し転がり応力を受ける。特にドライヤーロール支持部は高温の蒸気の影響で油膜ができにくく、スミアリングの発生を招きやすい。そして、このスミアリングが軸受の寿命に大きく影響する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】抄紙機向け等の大型軸受の場合、製品が肉厚であるため、内輪全体を高硬度に焼入れするため焼入れ性の良い材料を使用する。その結果、内輪の表面と内部の冷却速度の差により最終的に軌道面に引張応力が残留する場合がある。厚肉品を表面と内部において硬度差がないように焼入れする場合には表面と内部において冷却速度差があり、内部が遅れてマルテンサイト変体による体積膨張を生ずるため、軌道面近傍は引張応力状態となるのである。軌道面に引張応力が残留すると軸受寿命に不利に作用するため問題となる。

【0004】なお、特開平6-307457号公報では、高いはめあい応力下で使用した場合でも内輪に割損が生じることが防止できるように、内輪の材料として浸炭鋼（肌焼鋼）を採用することが提案されているが、浸炭処理または浸炭窒化処理を要することからコストアップとなり経済的でない。

【0005】そこで、本発明の目的は、自動調心ころ軸受を、高炭素クロム軸受鋼を用いて経済的に、高いはめあい応力下でも長期使用に耐えられるようにすることである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の自動調心ころ軸受は、軸受鋼よりなる内輪の内周面を軌道面よりも遅く冷やして軌道面と内周面の冷却速度に差をつけ、軌道面近傍を圧縮応力状態にしたものである。

【0007】内輪の内周面を軌道面よりも遅く冷やして軌道面と内周面の冷却速度に差をつけることにより、内周面側のミクロ組織を不完全焼入れ組織とする。たとえば、冷却剤の供給量、供給時間、冷却剤の冷却能のいずれか又は複数を、軌道面側と内周面側とで異ならせるこによって、冷却速度差をつけることができる。その結果、軌道面側に比べて内周面側が、焼入れにより生じる体積膨張が少くなり、軌道面に圧縮応力が残留することとなる。

【0008】結果として、内輪の内周面の硬度が軌道面の硬度より低くなる。内周面と軌道面の硬度差はHRC5以上とするのが好ましい。

【0009】内輪の材料に焼き入れ性を落とした材料すなわち低ジョミニ鋼を採用することにより、軌道面と内径面の冷却速度差が内周面のミクロ組織を不完全焼入れ組織とする上で有効に作用する。前記軸受鋼のジョミニ値は、肉厚にもよるが、 $8/16'' \sim 12/16''$ の範囲内に設定するのが好ましい。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図1にプランマブロックタイプの自動調心ころ軸受の例を示す。自動調心ころ軸受は、外周面に複列軌道（12）を持った内輪（10）と、内周面に球面軌道（22）を持った外輪（20）と、内・外輪（10, 20）の軌道（12, 22）間に転動自在に組み込まれた複列のたる形ころ（30）と、各列のころ（30）を所定間隔に保持する保持器（40）を主要な構成要素とし、外輪（20）はハウジング（60）と嵌合し、内輪（10）は、テーパ穴（14）にて、ロール（50）に嵌合したテーパスリーブ（52）と嵌合し、ナット（54）で軸方向に固定されている。なお、図示した構造のほか、ロール（50）にテーパ部を形成し、このテーパ部に直接、内輪（10）のテーパ穴（14）を嵌合させることもある。

【0011】自動調心ころ軸受は外輪軌道の中心が軸受中心に一致しているため調心性があり、ハウジングの加工や荷重による軸のたわみなどで生じる内輪と外輪の傾きのある場合にも使用できるようになっている。また、ラジアル荷重、両方向のアキシャル荷重およびこれらの合成荷重を負荷する能力が大きいので、振動、衝撃荷重を受ける用途に適している。

【0012】図2および図3に、呼び番号23076Kで表される自動調心ころ軸受の内輪を対象として行った比較テストの結果を示す。テストはそれぞれ表1に示す条件でテストピース（内輪）に熱処理を施したもので、

3  
その結果は表2のとおりである。  
【0013】

\*【表1】

4  
\*

項目	比較例	実施例
加熱	805°C × 30min	790°C × 80min
冷却(噴射)	内周面70% 軌道面80%	内周面0% 軌道面100%
焼戻し	170°C × 12H	170°C × 12H

【0014】

【表2】

	表面硬さ(表面下1mm)		内部硬さ	残留応力 (表面下0.3-0.5mmの平均)
	軌道面	内周面		
比較例	HRC 61.0	HRC 61.0	HRC 60.0	+82 MPa
実施例	HRC 61.0	HRC 54~55	HRC 51~52	-90 MPa

### 実施例

実施例のものにおける内輪は、材質をS U J 3、そのジョミニ値を11.8/16"としたものである。

【0015】図2(A)は、縦軸に硬さ(HRC)、横軸に軌道面からの距離(mm)をとった内輪の断面硬度分布を示したグラフである。黒丸は同図中の略図に示すようにテーパ穴付き内輪の肉厚の厚い側の軌道面から所定の距離における硬さをプロットしたものであり、白丸は肉厚の薄い側の軌道面から所定の距離における硬さをプロットしたものである。同図より、軌道面付近の硬さが約61 HRCであるのに対して内周面の硬さは約55 HRCとなっていることが分かる。

【0016】図2(B)は、縦軸に残留応力(MPa)、横軸に軌道面からの距離(mm)をとったテストピースの熱処理後の残留応力分布を示したグラフである。同図より、軌道面から0.5mmの範囲にわたって圧縮残留応力状態となっていることが分かる。

### 【0017】比較例

比較例のものにおける内輪は、材質がS U J 3 Z 1でそのジョミニ値は14/16"であった。

【0018】図3(A)は、縦軸に硬さ(HRC)、横軸に軌道面からの距離(mm)をとったグラフであって、内輪の熱処理後の断面硬度分布を示している。黒丸は同図中の略図に示すようにテーパ穴付き内輪の肉厚の厚い側の軌道面から所定の距離における硬さをプロットしたものであり、白丸は肉厚の薄い側の軌道面から所定の距離における硬さをプロットしたものである。同図よ

30

40

50

り、ほぼ全体的に約61 HRCの硬さであることが分かる。

【0019】図3(B)は、縦軸に残留応力(MPa)、横軸に軌道面からの距離(mm)をとったグラフであって、内輪の熱処理後の残留応力分布を示している。同図より、軌道面から0.1mm程度まではほぼ0 MPaであるが、それを越えると引張残留応力状態となっていることが分かる。

### 【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の自動調心ころ軸受は、高炭素クロム軸受鋼よりなる内輪の焼入の際に軌道面と内周面の冷却速度に差をつけて内周面を軌道面よりも遅く冷やし、軌道面近傍を圧縮応力状態にしたものであるから、軌道面近傍が圧縮応力状態であることにより、嵌合による引張応力を緩和し、潤滑不具合(油膜切れ)等による不具合を防止することができる。しかも、本発明は、浸炭焼入等の追加の処理を要することなく、熱処理条件を変更するだけで経済的に実施をすることができる。

【0021】また、焼入温度と残留オーステナイト量の間に比例関係があり、焼入温度が高くなるほど残留オーステナイト量が多くなることは知られているとおりであるが、本発明によれば焼入温度が従来に比べて低くなるため、残留オーステナイト量が少くなり経年変化がよくなるという効果も得られる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】自動調心ころ軸受の構造を例示する縦断面図で

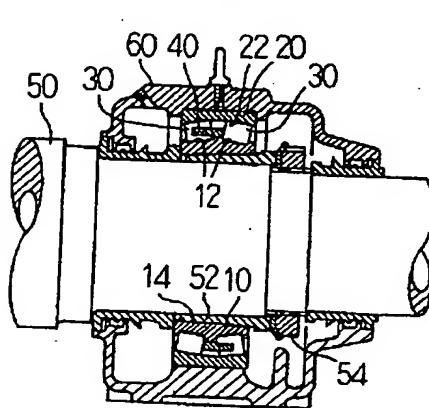
ある。

【図2】実施例を説明するためのグラフであって、(A)は軌道面からの距離と硬さの関係を示し、(B)は軌道面からの距離と残留応力分布を示す。

【図3】比較例を説明するためのグラフであって、(A)は軌道面からの距離と硬さの関係を示し、(B)は軌道面からの距離と残留応力分布を示す。

【符号の説明】

10 内輪  
12 軌道  
14 テーパ穴  
20 外輪  
22 軌道  
30 たる形ころ  
40 保持器  
50 ロール  
52 テーパスリープ  
54 ナット  
60 ハウジング

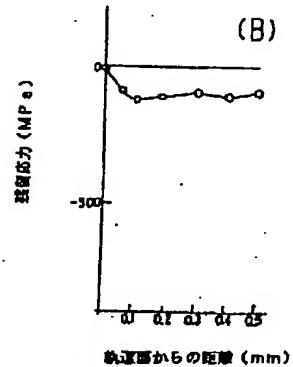
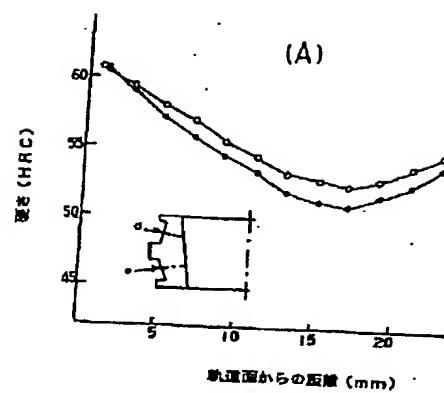


【図1】

14 テーパ穴  
20 外輪  
22 軌道  
30 たる形ころ  
40 保持器  
50 ロール  
52 テーパスリープ  
54 ナット  
60 ハウジング

10

【図2】



【図3】

